

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

66489-012-4

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of: ) PATENT  
 )  
BIERBAUM et al. )  
 )  
Serial No.: )  
 )  
Filed: December 6, 2001 )  
 )  
Title: DENTAL INSTRUMENT WITH A )  
DRIVE TOOL AND A )  
TRANSMISSION DEVICE WITH )  
MAGNETIC CLUTCH ELEMENT )



#2

**FOREIGN PRIORITY CLAIM**

December 6, 2001

Assistant Director for Patents  
Washington, D.C. 20231

SIRS:

Foreign priority is hereby claimed for this application based on German patent No. 100 61 900.2, filed 12 December 2000, a certified copy of which is herewith enclosed in accordance with 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

Sandra S. Snapp, Reg. No. 41,444

Attorney for Applicant

DYKEMA GOSSETT PLLC  
THIRD FLOOR WEST  
1300 I STREET, N. W.  
Washington, D.C. 20005  
(202) 906-8600

DC01\46239.1  
ID\SSSN



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 61 900.2

**Anmeldetag:** 12. Dezember 2000

**Anmelder/Inhaber:** Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim/DE

**Bezeichnung:** Zahnärztliches Instrument mit einem angetriebenen  
Werkzeug und einer Übertragungseinrichtung mit  
magnetischen Kupplungselementen

**IPC:** A 61 C 1/18

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. September 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident  
Im Auftrag

Ebert

- 1 -

### Beschreibung

Zahnärztliches Instrument mit einem angetriebenen Werkzeug und einer Übertragungseinrichtung mit magnetischen Kupplungselementen

5

### Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein zahnärztliches Instrument, im folgenden auch als Handstück bezeichnet, mit einem angetriebenen Werkzeug, wobei eine Übertragungseinrichtung  
10 mit mindestens einem magnetischen und/oder magnetisierbaren Kupplungselement vorgesehen ist. Derartige zahnärztliche Instrumente werden insbesondere zur Zahnbehandlung verwendet, wobei hier die bekannten zahnärztlichen Instrumente Motoren mit hohen Drehmomenten für eine gute  
15 Abtragsleistung aufweisen.

### Stand der Technik

Aus der DE 32 37 197 A1 ist ein Handstück mit integriertem Motor bekannt, der zum Antrieb von rotierenden Werkzeugen kleiner Abmessungen dient. Die Einrichtung zur Übertragung der Drehbewegung vom Motor zum Werkzeug besteht aus magnetischen Kupplungen als Ersatz für mechanische Getriebe zur Drehzahlerhöhung der üblicherweise bei  
20 etwa 667 1/s (40.000 Umdrehungen pro Minute) laufenden elektrischen Motoren. Der Einsatz von Elektromotoren hat gegenüber Turbinen den Vorteil, dass ein wesentlich höheres Drehmoment zum Werkzeug übertragen werden kann.

Aus der US 5,616,029 ist ein Handstück bekannt, welches eine in eine Drehrichtung wirksame Rutschkupplung auf-

- 2 -

weist, wobei darüber hinaus zur Drehzahlreduzierung ein Untersetzungsgetriebe vorgesehen ist.

Eine weitere Möglichkeit Antriebskräfte oder Momente zu beeinflussen besteht darin, Elektromotore elektronisch zu regeln. Die elektronische Momentbegrenzung von Elektromotoren ist von den mit Fertigungsstreuungen behafteten elektrischen Motordaten abhängig und somit ungenau. Nachgeschaltete Getriebestufen zur Drehzahlreduktion zeigen je nach Pflegezustand und Fertigungstoleranzen unterschiedliche Wirkungsgrade. Vorhandene Motormoment-  
Toleranzen und die Unterschiede der Getriebewirkungsgrade werden mit dem Untersetzungsverhältnis des nachgeschalteten Getriebes verstärkt und sind damit mit großen Toleranzen behaftet.

15

#### Darstellung der Erfindung

Gemäß der Erfindung wird ein Handstück mit einem angetriebenen Werkzeug vorgeschlagen, wobei eine Übertragungseinrichtung mit mindestens einem magnetischen und/oder magnetisierbaren Kupplungselement vorgesehen ist, bei welcher Mittel zur Beeinflussung des Übertragungsmomentes des magnetischen und/oder magnetisierbaren Kupplungselements vorgesehen sind.

Hierdurch ist eine Anpassung an Spezialanwendungen mit besonderen Anforderungen an Bewegungsart und Drehmoment möglich, was am Beispiel der Wurzelkanalbehandlung (Endodontie) beschrieben wird.

Hier werden lange, dünne Werkzeuge zum Entfernen von entzündeten Nerven verwendet. Bisher ist eine manuelle Bearbeitung üblich, um mit Fingerspitzengefühl das Abbre-

chen der extrem dünnen Werkzeuge zu verhindern. Darüber hinaus ist die manuelle Aufbereitung sehr zeitaufwändig. Durch die sehr unterschiedlichen natürlichen Formen im Wurzelkanal müssen unterschiedlichste Werkzeuge für jeden einzelnen Kanal verwendet werden, wobei der Unterschied ,  
5 in der Länge, der Konizität, dem Durchmesser, der Flexibilität und Festigkeit liegt. Hierbei treten extreme Werkzeugbeanspruchungen auf, insbesondere in bezug auf Torsion und Biegung bei gekrümmten Wurzelkanälen. Wegen  
10 der speziellen Schneidengeometrie solcher rotierenden Werkzeuge sind in der Regel niedrige Drehzahlen von 5 bis 25 1/s (300 -2.100 Umdrehungen pro Minute) erforderlich, wobei die hohe Drehzahl der Antriebsmotoren in einem Untersetzungsgetriebe reduziert und unerwünschter Weise so-  
15 mit das Drehmoment am Werkzeug erhöht wird. Da oftmals bereits das Drehmoment der verwendeten Motoren viel zu hoch ist besteht die Gefahr, die dünnen, hochbeanspruchten Werkzeuge abzubrechen, da mit den mechanischen Systemen kein Fingerspitzengefühl erfasst werden kann. Die ab-  
20 gebrochenen Werkzeuge können nicht im Zahn belassen werden und müssen entfernt werden, was in der Regel sehr zeitaufwändig ist und oftmals sogar den Zahnverlust bedeutet.

Dank der Erfindung können motorisch angetriebene Handstücke verwendet werden, um Zeit einzusparen. Hierbei können  
25 sowohl Hin- und Herbewegungen, Auf- und Abbewegungen oder Kombinationen davon über spezielle Getriebe bereitgestellt werden, wobei jedoch von besonderem Interesse vollrotierende Werkzeuge sind.

30 Beim Überschreiten eines bestimmten Drehmoments kuppeln die magnetischen Kupplungselemente aus, wodurch der Werk-

zeugbruch verhindert werden kann. Dabei ist das Drehmo-  
ment durch entsprechende Vorrichtungen einstellbar und  
kann somit auf die verschiedenen Werkzeugtypen angepasst  
werden. Die Verwendung von magnetischen Kupplungselemen-  
5 ten hat den Vorteil, dass kein Verschleiß auftritt, da  
keine Berührung stattfindet. Ein Toleranzausgleich ist  
einfach und Fluchtungsfehler, wie beispielsweise Achsver-  
satz, oder Winkelfehler, Abstandsfehler oder Rundlauffeh-  
ler, hier insbesondere Exzentrizität, haben auf die Funk-  
10 tion keinen wesentlichen nachteiligen Einfluss. Darüber  
hinaus sind die Kupplungselemente elektrisch voneinander  
isoliert und akustisch getrennt, so dass keine Übertra-  
gung von Körperschall erfolgen kann.

Die Beeinflussung des Übertragungsmomentes kann auf ver-  
15 schiedene Arten erfolgen. Zum einen kann der Luftspalt  
zwischen den Kupplungselementen, von denen mindestens ei-  
nes magnetisch und/oder magnetisierbar ist, verändert  
werden. Dies kann durch Veränderung des Abstands der Mag-  
nete radial oder axial zueinander sowohl durch Verände-  
20 rung des Winkels zwischen An- und Abtrieb oder durch Ein-  
bringen von Materialien anderer Permeabilität erfolgen.

Darüber hinaus kann das Übertragungsmoment durch Verände-  
rung des Rückschlusses auf der Antriebs- und/oder Ab-  
triebsseite beeinflusst werden. Dabei wird ein weichmag-  
25 netisches Bauteil, z.B. ein Joch oder Rückschluß oder ein  
Magnet im Einflussbereich einer oder beider magnetischer  
Kupplungselemente positioniert, so dass das Magnetfeld  
zumindest eines der Magnete des Kupplungselements auch  
durch dieses Bauteil gelenkt wird. Hierdurch schwächt  
30 sich die zwischen den Kupplungselementen wirkende magne-  
tische Kraft ab.

Schließlich kann der Rückschluß auf der Antriebs- und/oder Abtriebsseite durch einen oder mehrere Elektromagneten erfolgen, die elektronisch veränderbar sind. Die Veränderung kann über Signale aus Sensoren erfolgen oder  
5 durch externe Größen vorgegeben sein, z.B. Druck, Temperatur, Helligkeit, Geschwindigkeit, Drehmoment, Zeit.

Die magnetischen Kupplungsmittel können als Permanentmagnete oder als Elektromagnete ausgeführt werden und das Drehmoment bzw. die Kraft weitergeben oder indirekt mit  
10 stationären Magneten zusammenwirken.

Insgesamt ergibt sich aufgrund der magnetischen Kupplungselemente eine drehzahlunabhängige Drehmomentbegrenzung, die berührungslos ausgeführt ist und daher keinem Verschleiß unterliegt und darüber hinaus weitgehend tem-  
15 peraturunabhängig ist.

Es ist möglich, eine Momentbegrenzung in einem gezielten Winkel- oder Längenbereich herbeizuführen, in dem das den Magneten beeinflussende Bauteil nur in einem Bereich bzw. einem Segment des Umfangs angeordnet wird. Dabei kann es  
20 feststehend oder mitdrehend sein.

Weiterhin können im Handstück mehrere Achsen im An- und/oder Abtrieb und mehrere Kupplungsstellen vorgesehen sein.

Schließlich kann das weichmagnetische Bauteil mit Schalt-  
25 mitteln zusammenwirken, um andere Funktionen zu beeinflussen oder auszulösen. Dabei wird die auf das das Magnetfeld beeinflussende Bauteil einwirkende Kraft ausgenutzt, indem das Bauteil von dem oder den Magneten des magnetischen Kupplungselements angezogen wird. Ist eine



koaxiale Anordnung der Schaltmittel vorgesehen, so kann es sich um eine Zentrierkraft handeln.

In vorteilhafter Weise werden die magnetischen Kupplungselemente so ausgewählt, dass nach dem Auskuppeln der magnetischen Kupplungselemente eine entgegen der ursprünglichen Arbeitsrichtung gerichteten Kraft erzeugt wird, mittels welcher das Werkzeug in entgegen gesetzter Richtung bewegbar ist, um so ein Losrütteln eines festgefressenen Werkzeugs zu begünstigen.

10 Das zahnärztliche Instrument kann weiterhin einen Antriebsmotor mit hoher Drehzahl und ein Untersetzungsgetriebe zur Verringerung der Drehzahlen in einem Bereich von 5 bis 25 Umdrehungen/Sekunde aufweisen, so dass vorhandene Antriebsmotoren durch Aufstecken des erfindungsgemäßen Handstücks weiter verwendet werden können. Auf 15 den Antriebsmotor lassen sich über eine Anschlußstelle, welche der Anschlußstelle eines mit hoher Drehzahl betriebenen Werkzeugs entspricht, weitere Handstücke befestigen.

20 Vorteilhafterweise ist die Übertragungseinrichtung mit dem magnetischen Kupplungselement derart ausgebildet, dass der Grenzwert des Werkzeugs bezüglich Torsion und Biegung stets unterschritten wird. Hierdurch wird ein Bruch des Werkzeugs vermieden.

25 Besonders geeignet ist das zahnärztliche Instrument zur Verwendung mit einem Werkzeug zur Wurzelkanalbehandlung, da hier geringe Drehmomente übertragen werden sollen.

Vorteilhafterweise ist das magnetische Kupplungselement so angeordnet, dass sowohl antriebsseitig als auch abtriebsseitig Drehbewegungen übertragen werden. Es ist je- 30

doch auch möglich, die magnetischen Kupplungselemente so anzuordnen, dass ein Teil der Kupplung eine Drehbewegung und der andere Teil der Kupplung eine Translationsbewegung ausführt oder dass beide magnetischen Kupplungselemente Translationsbewegungen ausführen.

Das gewünschte Drehmoment ist um so genauer reproduzierbar und einstellbar, je näher am Werkzeug die Beeinflussung vorgenommen wird.

10

#### Kurzbeschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung sind verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt die:

15

Fig. 1a            einen Halstrieb eines zahnärztlichen Handstücks im Längsschnitt;

Fig. 1b            den Halstrieb gemäß Fig. 1a mit einer Schaltfunktion;

Fig. 2            ein weiterer Halstrieb mit einer anderen magnetischen Kupplung;

20

Fig. 3            ein Antriebsteil eines zahnärztlichen Winkelstücks mit einer Magnetkupplung;

Fig. 4a,b          das Wirkprinzip einer in Fig. 2 dargestellten magnetischen Kupplung;

Fig. 5a,b,c        die Wirkungsweise der in Fig. 1 dargestellten Kupplungsanordnung;

25

Fig. 6            den Momentenverlauf in Abhängigkeit des relativen Verdrehwinkels zwischen den magnetischen Kupplungsteilen;

- Fig. 7a,b,c      magnetische Kupplungselemente mit in radialer Richtung magnetisierten Magneten;
- Fig. 8a,b      eine magnetische Kupplung mit nur einem magnetischen Kupplungselement;
- 5    Fig. 8c,d,e      magnetische Kupplungen mit magnetisierbaren Kupplungselementen und einem stationären Magnet;
- 10    Fig. 9a,b      eine magnetische Kupplung mit einem drehenden Kupplungselement und einem in Translationsrichtung bewegbaren Kupplungselement;
- Fig. 10a,b      eine magnetische Kupplung mit einem drehenden Antrieb und einem drehbaren und verschiebbaren Abtrieb;
- 15    Fig. 11a,b,c      eine magnetische Kupplung zur Umsetzung einer Drehbewegung in eine Translationsbewegung;
- 20    Fig. 12      eine magnetische Kupplung mit einer Translationsbewegung, welche ein mehrfaches der Abmessung des Antriebs entspricht;
- Fig. 13      eine magnetische Kupplung mit in Translationsrichtung bewegbaren Kupplungselementen;
- 25    Fig. 14a,b      eine Prinzipskizze einer Momentbegrenzung in einem gezielten Winkelbereich.

### Ausführungsbeispiel der Erfindung

In Fig. 1a ist der Halstrieb 1 eines zahnärztlichen Hand-  
stücks im Längsschnitt dargestellt. Der Halstrieb 1 um-  
faßt einen Schaft 2, in welchem eine Antriebswelle 3 ge-  
führt ist, die an ihrem einen Ende 4 ein Zahnrad 5 auf-  
weist und welche an dem anderen Ende 6 ein erstes magne-  
tisches Kupplungsteil 7 aufweist.

An den Schaft 2 ist ein zweiter Schaft 8 befestigt, in  
dem eine weitere Welle 9 mit einem zusätzlichen Wellen-  
stück 10 untergebracht ist. Die Welle 9 trägt dabei ein  
zweites magnetisches Kupplungsteil 11, welches mit dem  
ersten magnetischen Kupplungsteil 7 in Wechselwirkung  
steht. Zwischen den beiden Kupplungsteilen 7, 11 befindet  
sich ein Luftspalt 12, so dass die Kupplungsteile 7, 11  
einander nicht berühren. Darüber hinaus sind die Kupp-  
lungsteile 7, 11 im Schaft 2 bzw. im Schafteil 8 drehbar  
gelagert.

Zur Veränderung des Rückschlusses zwischen den magneti-  
schen Kupplungsteilen 7, 11 ist eine magnetische oder  
magnetisierbare Hülse 13 im Bereich der Kupplungsteile 7,  
11 in Längsrichtung entlang des Schaftes 2 verschiebbar  
angeordnet. In der gezeigten Lage der Hülse 13 zu den  
Kupplungsteilen 7, 11 ist die Abschwächung des Magnetfel-  
des maximal. Wird die Hülse entlang des Schaftes verscho-  
ben, so verringert sich die Abschwächung des Magnetfelds  
zwischen den Kupplungsteilen 7, 11 und der Hülse 13 und  
das übertragbare Drehmoment zwischen den Kupplungsteilen  
7 und 11 steigt an.

In Fig. 1b ist der Halstrieb 1 aus Fig. 1a dargestellt,  
wobei die Hülse 13 mit einem Schalter 14 zusammen wirkt.

Dies kann auf elektrische oder mechanische Weise erfolgen, beispielsweise durch Näherungsschalter ein Gestänge 15.

In Fig. 2 ist ein weiterer Halstrieb 21 mit magnetischer Kupplung dargestellt, wobei eines der beiden Kupplungsteile 22, 23, nämlich das Kupplungsteil 22, über eine Verstellvorrichtung 24 gegen die Kraft einer Feder 25 so verschoben werden kann, dass der Abstand zwischen den Kupplungsteilen 22, 23 und damit der Luftspalt größer wird. Eine Vergrößerung des Luftspaltes hat zur Folge, dass das über die magnetische Kupplung übertragbare Drehmoment absinkt.

Sowohl der Halstrieb 1 aus Fig. 1a also auch der Halstrieb 21 aus Fig. 2 können in einem Winkel zu einem in Fig. 3 dargestellten Antriebsteil 31 mit einer Anschlußstelle an einem nicht dargestellten Antriebsmotor stehen, so dass ein zahnärztliches Winkelstück geschaffen werden kann. Dabei kann auch das Antriebsteil 31 eine Magnetkupplung mit den Kupplungsteilen 32, 33 aufweisen, die beispielsweise durch eine entsprechende Übertragung der aus Fig. 1 bekannten Hülse 13 in der Übertragung von Drehmoment beeinflusst werden kann. Darüber hinaus ist zu erkennen, dass im Antriebsteil 31 ein Untersetzungsgetriebe 34 vorgesehen ist, welches die von einem Antriebsmotor erzeugten hohen Drehzahlen herab setzt. Da hierbei durch die Untersetzung das abtriebsseitige Drehmoment entsprechend steigt, kann eine Drehmomentbegrenzung durch die magnetische Kupplung mit den Kupplungsteilen 32, 33 erfolgen.

Grundsätzlich gilt, dass das über die Kupplung übertragbare Drehmoment stark von der Wahl des Magnetwerkstoffes

abhängt, da unterschiedliche Materialien von Permanent-  
magneten eine unterschiedliche Magnetkraft aufweisen. In  
der Regel ist es nicht erforderlich, Materialien mit hoher  
Magnetkraft zu verwenden, da die zulässigen Drehmo-  
5 mente des Bearbeitungswerkzeuges, die ein Bruch desselben  
sicher vermeiden, vergleichsweise gering sind.

In Fig. 4a und 4b ist das Wirkprinzip einer in Fig. 2  
dargestellten magnetischen Kupplung skizziert, wobei die  
Buchstaben „N“ und „S“ als Abkürzung für den Nordpol und  
den Südpol eines Magneten stehen und wobei eine Verände-  
10 rung des Luftspaltes 12 zwischen dem magnetischen Kupp-  
lungsteil 22, 23 das übertragbare Drehmoment verändert.  
So ist in der Stellung gemäß Fig. 4a ein größeres Drehmo-  
ment über die magnetische Kupplung übertragbar als bei  
15 der in Fig. 4b gezeigte Stellung der Kupplungsteile 22,  
23, die einen größeren Luftspalt 12 aufweisen.

In den Fig. 5a bis 5c ist die Wirkungsweise der in Fig. 1  
dargestellten Kupplungsanordnung erläutert. In Fig. 5a  
ist die magnetische Kupplung mit den Kupplungsteilen 7,  
20 11 gezeigt. Die Kupplungsteile 7, 11 sind zueinander  
beabstandet und schließen einen Luftspalt 12 ein. Der  
magnetische Kraftfluß ist durch die eingezeichneten Li-  
nien dargestellt. Die Hülse 13 ist soweit zu dem Kupp-  
lungsteil beabstandet, dass im wesentlichen keine Auswir-  
25 kung auf die Kupplungsteile 7, 11 ausübt.

Die Hülse 13 ist aus einem magnetisch gut leitenden Mate-  
rial.

In Fig. 5b ist die Hülse 13 über das Kupplungsteil 7 ge-  
schoben, so dass der Magnetfluss vom Kupplungsteil 7 zum

Teil durch die Hülse 13 geht, wodurch das auf das Kupplungsteil 11 übertragbare Drehmoment abgeschwächt wird.

Um einen magnetischen Rückschluß zu vermeiden sind die Kupplungsteile 7, 11 aus Fig. 4 und 22,23 aus Fig. 5 aus  
5 einem nicht oder nur schwierig magnetisierbarem Material als Trägerteil für Permanentmagnet gebildet.

In Fig. 5c ist eine Ansicht auf das Kupplungsteil 7 und die Hülse 13 sowie ein hypothetischer Kraftlinienverlauf gezeigt, anhand dessen die Wirkungsweise der Hülse 13  
10 verständlich wird.

In Fig. 6 ist ein Momentenverlauf in Abhängigkeit des relativen Verdrehwinkels zwischen den magnetischen Kupplungsteilen gezeigt. Das Moment  $M$  ist über dem Verdrehwinkel  $\Phi$  dargestellt. Das Diagramm beginnt bei einer  
15 Winkelstellung zwischen den beiden Kupplungsteilen in einem theoretischen Arbeitspunkt von  $90^\circ$  (Bereich a), der sich bei einem normalen Betrieb mit belastetem Abtrieb einstellen kann. Das Antriebsmoment und das Abtriebsmoment liegen unterhalb des eingestellten Maximums. In dem  
20 Bereich zwischen  $0$  und  $< 180^\circ$  steigt das zur Rotation des Bearbeitungswerkzeugs notwendige Abtriebsmoment mit dem Antriebsmoment an, dargestellt durch den Kurvenverlauf ab einem Winkel von  $90^\circ$ . Kurz vor Erreichen eines Verdrehwinkels von  $180^\circ$  ist das maximal übertragbare Abtriebsmoment erreicht, wobei bei dem maximal übertragbaren Moment  
25 der magnetische Kupplungsteil des Abtriebs still steht. Aufgrund der Polarisierung der magnetischen Kupplungselemente des Antriebs und des Abtriebs (Bereich b) stellt sich bei weiterem Verdrehen des Antriebs ein negatives  
30 Abtriebsmoment ein, wobei eine Drehrichtungsumkehr des

Abtriebs erreicht wird. In dieser Lage drehen An- und Ab-  
trieb gegensinnig. Mit weiter zunehmenden Verdrehwinkel  
des Antriebs gegenüber dem Abtrieb nimmt das negative Ab-  
triebsmoment wieder ab (Bereich c) und bei einem Verdreh-  
5 winkel von  $360^\circ$  stehen sich die Magnete gegenpolig gegen-  
über. In dieser Stellung kann kein Drehmoment übertragen  
werden.

Der Kurvenverlauf des Abtriebsmoments ist qualitativ dar-  
gestellt und stark abhängig von der geometrischen Dimen-  
10 sionierung der Bauteile. Die Periode des Kurvenverlaufs  
ist abhängig von der Anzahl der Magnete und/oder Gestal-  
tung der klauenförmigen Kupplungsteile, siehe auch Fig.  
8c-e.

In den Fig. 7a bis 7c sind magnetische Kupplungselemente  
15 mit in radialer Richtung magnetisierten Magneten darge-  
stellt, wobei jedoch darauf hingewiesen wird, dass die  
magnetische Kupplung auch mit einem Magnet und einem dre-  
hendem Joch auf An- oder Abtriebseite funktioniert, ver-  
gleiche Fig. 8a. In Fig. 7a stehen sich die magnetischen  
20 Kupplungselemente 22, 23 gegenpolig gegenüber. In dieser  
Stellung kann kein Drehmoment an den Abtrieb 33 übertra-  
gen werden. Der Antrieb 32 wird mit der Drehzahl  $n$  und  
einem Drehmoment  $M_0$  beaufschlagt, so dass die in Fig. 7a  
dargestellte Lage nur eine Momentaufnahme ist. Die Dreh-  
25 richtung und die Richtung des Antriebsmoments  $M_0$  wird  
durch die Pfeile angedeutet.

Durch das Verdrehen des Antriebs 32 kann mit zunehmendem  
Verdrehwinkel ein immer größeres Abtriebsdrehmoment an  
den Abtrieb 33 übertragen werden, wobei das Antriebsmo-  
30 ment  $M_0$  und die Antriebsdrehzahl  $n_0$  in die gleiche Rich-  
tung wie das Abtriebsmoment  $M$  und die Abtriebsdrehzahl  $n$



gehen. Das Abtriebsmoment  $M$  bewegt sich entlang der in Fig. 6 Bereich a) dargestellten Kurve und steigt bis zu einem Maximalwert an. Dieser Maximalwert liegt im Ausführungsbeispiel im Bereich von  $180^\circ$ , genauer bei etwas weniger als  $180^\circ$ . Wird dieser Maximalwert erreicht, kippt die Momentenkurve und schlägt um, wie im Bereich b) aus Fig. 6 dargestellt. Damit wird eine Lage gemäß Fig. 7c erreicht, bei der der Antrieb nach wie vor das Drehmoment  $M_0$  und die Drehzahl  $n_0$  aufweisen, die beispielsweise konstant sein können. Aufgrund des Vorbeidrehens des magnetischen Kupplungsteils 22 an dem magnetischen Kupplungsteil 23 des Abtriebs 33 entsteht jedoch am Abtrieb 33 ein negatives Drehmoment  $M$  und eine entgegengerichtete Drehrichtung  $n$ . In dieser Stellung drehen sich der An- und Abtrieb gegensinnig, wie im Bereich c) aus Fig. 6 dargestellt. Diese Wirkungsweise kann dazu verwendet werden, das abtriebseitig angeordnete Werkzeug zurückzudrehen oder zu lockern, wenn es festgefressen ist. Durch die Wahl von Magneten wird demnach nach dem Auskuppeln ein entgegen der ursprünglichen Arbeitsrichtung gerichtetes Drehmoment erzeugt. Dabei kann ein nach der Magnetkupplung angeordnetes Getriebe die Wirkung unterstützen.

Aus Fig. 8a und 8b wird ersichtlich, dass es ausreicht, wenn eines der Kupplungselemente magnetisch ist. So ist in Fig. 8a am Antrieb 32 eine Scheibe 35 vorgesehen, an welcher wiederum zwei Stabmagnete 36, 37 angeordnet sind, die gegensinnig ausgerichtet sind, so dass der Südpol des Magnets 36 und der Nordpol des Magnets 37 in die selbe Richtung zeigen. Auf der Abtriebsseite 33 ist ein Joch 38 angeordnet, welches weichmagnetisch ist und welches unter dem Einfluß der Magnete 36, 37 bewegt wird.

In Fig. 8b ist die Funktion umgekehrt; hier trägt der Antrieb 32 ein zwei Schenkel 39, 40 aufweisendes Joch 41 und der Abtrieb 33 ist mit einem Stabmagneten 42 ausgestattet. Wird das Joch 41 mit seinen Schenkel 39, 40 an dem Magnet 42 vorbeigedreht, so kann ein Drehmoment übertragen werden.

In Fig. 8c wird durch eine stromdurchflossene Spule 81 ein Magnetfeld im Stator 82 erzeugt. Das Magnetfeld schließt sich zwischen den Teilen 83 und 84, welche drehbar im Stator 82 gelagert sind. Durch geeignete geometrische Gestaltung kann zwischen den Teilen 83 und 84 ein Drehmoment in Abhängigkeit der elektrischen Versorgung der Spule 81 übertragen werden. Die Beeinflussung des übertragbaren Kupplungsmoments erfolgt durch eine Veränderung der Magnetstärke eines Elektromagneten. Hierbei wird direkt ein statischer Magnet beeinflusst. Die rotierenden, drehmomentübertragenden Teile dienen zur Leitung und Führung des Feldes.

In Fig. 8d und 8e ist ein anderer stationärer Magnet gezeigt, der als Elektromagnet ausgebildet ist. Das durch eine Spule 85 erzeugte Magnetfeld 86 wird über einen Rückschluß 87 und die Drehmoment-Kupplung 88,89 geschlossen. Durch den klauenförmigen Aufbau der Kupplungsteile 88,89 wird die Drehmomentübertragung erreicht. Der in seiner Feldstärke regelbare Elektromagnet ermöglicht die Einstellung des Grenzmomentes. Durch die Anzahl der sich gegenüberstehenden Erhebungen bzw. Pole 90, 91 die den Rückschluß bilden, ist die Charakteristik der Kupplung beeinflussbar. So bündeln außenliegende Erhebungen 90, 91 die Feldlinien in einem großen Abstand zur Drehachse, so dass das übertragbare Drehmoment vergleichsweise groß

ist. Durch die Anzahl der Erhebungen wird der Verdrehwinkel zwischen Antriebs- und Abtriebswelle bis zum nächsten Rasten festgelegt.

In den Fig. 9a, 9b ist dargestellt, wie beim Verdrehen  
5 des Antriebs auch anstatt einer Drehbewegung des Abtriebs eine Translationsbewegung hervorgerufen werden kann. In Fig. 9a ziehen sich die gegenseitig polarisierten Magnete des Antriebs 32 bzw. Abtriebs an, dargestellt durch den Pfeil 9a. In Fig. 9b ist die entgegengesetzte Lage des  
10 Antriebs 32 dargestellt, in welcher eine maximale Abstoßung der Abtriebsseite, dargestellt durch den Pfeil 9b vorliegt. Die Drehbewegung des Antriebs 32 wird in eine Hin- und Herbewegung des Abtriebs 33 umgesetzt.

In Fig. 10a und 10b ist eine weitere Ausführung der magnetischen Kupplung dargestellt, bei welcher die Abtriebs-  
15 seite neben der Drehung zusammen mit dem Antrieb 32 auch eine Translationsbewegung fährt, wenn die Drehbewegung blockiert ist. In Fig. 10a ist dazu am Abtrieb ein Drehmoment durch den Pfeil 10a eingetragen, welches mit dem  
20 Drehmoment des Antriebs 32 in dieselbe Richtung läuft. Im Fall des Blockierens des Abtriebs wird gemäß Fig. 10b auf der Abtriebsseite eine Translationsbewegung des Abtriebs 33 bewirkt, dargestellt durch den Pfeil 10b. Die Wirkungsweise entspricht in diesem Fall dem in den Fig. 9a  
25 und 9b dargestellten Ablauf.

In den Fig. 11a bis 11c ist eine andere Art der Umsetzung einer Drehbewegung in eine Translationsbewegung gezeigt. In Fig. 11a ist hierzu ein Antrieb 32 mit einem radial magnetisierten Magneten und ein Abtrieb 33 mit einem  
30 Stabmagneten dargestellt, wobei der Abtrieb 33 in geeigneter Weise mit dem Werkzeug verbunden ist. Beim Vorbei-

führen des Südpols des Antriebs 32 an dem Nordpol des Abtriebs 33 entsteht eine magnetische Kraft, die den Abtrieb 33 in Richtung des Pfeils 111 zieht, wodurch die in Fig. 11b dargestellte Lage eingenommen wird. Ein weiteres  
5 Verdrehen des Antriebs 32 hat zur Folge, dass aufgrund der Anziehung des Nordpols des Antriebs mit dem Südpol des Abtriebs der Abtrieb in Richtung des Pfeils 112 in Fig. 11c bewegt wird. Damit fährt der Abtrieb 33 in die in Fig. 11a dargestellte Ausgangslage zurück.

10 Bei entsprechender Wahl des Abtriebs kann bei einem rotierenden Antrieb eine Translationsbewegung hervorgerufen werden, welches ein mehrfaches der Abmessungen des Antriebs entspricht. Der Abtrieb weist gemäß Fig. 12 dazu einen Magneten mit mehreren Paaren linear angeordneter  
15 Stabmagneten auf, die alle in der selben Weise ausgerichtet sind. Die fortwährende Drehung des Antriebs 32 führt in diesem Fall zu einer fortwährenden Verschiebung des Abtriebs 33.

Das grundsätzliche Prinzip der Abschwächung des Magnetfeldes zur Verringerung des übertragbaren Moments ist aber auch zur Übertragung einer reinen Translationsbewegung anwendbar, wie in Fig. 13 dargestellt.

Einem beispielsweise in Translationsrichtung oszillierenden, antriebsseitigen Kupplungselement 32 ist ein abtriebseitiges Kupplungselement 33 zugeordnet, welches ebenfalls in Translationsrichtung verschiebbar ist. Wird  
25 der Antrieb 32 hin und her bewegt, so folgt der Abtrieb 33 der Bewegung, bis die Grenze der übertragbaren Kraft erreicht wird. In diesem Fall blockiert beispielsweise  
30 der Abtrieb und der Antrieb wird weiter hin und her bewegt, wodurch eine Überlastung des Werkzeuges am Abtrieb

verhindert wird. Die zwischen den Kupplungselementen 32, 33 übertragbare Kraft wird durch nicht dargestellte Bauteile oder auf andere Weise im Rahmen dieser Erfindung verändert.

5 In Fig. 14a ist eine Prinzipskizze einer Momentbegrenzung in einem gezielten Winkelbereich dargestellt. Ausgehend von dem magnetischen Kupplungselement 51 und einem sich nur über einen Teil des Umfangs erstreckenden weichmagnetischen Bauteil 52 ist ein Verlauf der Kraftlinien 53, 54 qualitativ dargestellt. In der hier gezeigten Position fließt ein Teil der Feldlinien 53,54 durch das Bauteil 52, wobei das Bauteil 52 dem magnetischen Pol des Kupplungselements 51 gegenüberliegend angeordnet ist.

10 In Fig. 14b ist das Kupplungselement 51 um 90° gegenüber Fig. 14a gedreht, so dass die Feldlinien 53 nun zwischen den Polen durch das Bauteil 52 fließen. Hierdurch wird das Magnetfeld stärker abgeschwächt als gegenüber der Lage in Fig. 14a. Bei einer Umdrehung des magnetischen Kupplungselements 51 variiert folglich die Abschwächung des übertragbaren Moments zu dem nicht dargestellten Abtriebsselement in Abhängigkeit von der Winkellage.

Bezugszeichenliste

	1	Halstrieb
	2	Schaft
5	3	Antriebswelle
	4	Ende Antriebswelle
	5	Zahnrad
	6	Ende Antriebswelle
	7	magnetisches Kupplungsteil, Kupplungselement
10	8	Schaft
	9	Welle
	10	Wellenstück
	11	magnetisches Kupplungsteil, Kupplungselement
	12	Luftspalt
15	13	Hülse, Bauteil
	14	Schalter
	15	Gestänge
	21	Halsantrieb
	22	Kupplungsteil, Kupplungselement
20	23	Kupplungsteil, Kupplungselement
	24	Verstellvorrichtung
	25	Feder
	31	Antriebsteil
	32	Kupplungsteil bzw. -element am Antrieb
25	33	Kupplungsteil bzw. -element am Abtrieb
	34	Untersetzungsgetriebe
	35	Scheibe
	36	Magnet
	37	Magnet
30	38	Joch
	39	Schenkel
	40	Schenkel
	41	Joch

- 20 -

	42	Stabmagnet
	51	magnetisches Kupplungselement
	52	Bauteil
	53	Feldlinie
5	54	Feldlinie
	81	Spule
	82	Stator
	83	weichmagnetisierbares Teil
	84	weichmagnetisierbares Teil
10	85	Spule
	86	Magnetfeld
	87	Rückschluß
	88	Kupplungsteil
	89	Kupplungsteil
15	90	Erhebung (Pol)
	91	Erhebung (Pol)

PATENTANSPRÜCHE

1. Zahnärztliches Instrument mit einem angetriebenen Werkzeug, wobei eine Übertragungseinrichtung mit mindestens einem magnetischen und/oder magnetisierbaren Kupplungselement (7,11; 22,23; 83,84; 88,89) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass Mittel (12,13; 81; 85) zur Beeinflussung des Übertragungsmomentes des magnetischen und/oder magnetisierbaren Kupplungselements (7,11; 22,23; 83,84; 88,89) vorgesehen sind.
2. Zahnärztliches Instrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Veränderung des Luftspalts (12) des Kupplungselements (22, 23) vorgesehen sind.
3. Zahnärztliches Instrument nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (13) zur Veränderung des Rückschlusses des magnetischen Kupplungselements (7, 11) vorgesehen sind.
4. Zahnärztliches Instrument nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel ein Bauteil (13) mit weichmagnetischen Eigenschaften ist und dass dieses Bauteil im Einflussbereich einer oder mehrerer Kupplungselemente (7, 11) positionierbar ist.
5. Zahnärztliches Instrument nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zur Veränderung des Rückschlusses einen Elektromagneten (81,82; 86,87) aufweist.
6. Zahnärztliches Instrument nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetkraft des Elektromagnets (81,82; 86,87) in Abhängigkeit von Betriebsparametern gesteuert ist.



7. Zahnärztliches Instrument nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung des Rückschlusses indirekt mit stationären Magneten (81,82; 86,87) erfolgt.
- 5 8. Zahnärztliches Instrument nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Veränderung des Rückschlusses direkt durch bewegte Magnete erfolgt, welche auch das Drehmoment bzw. die Magnetkraft weitergeben.
- 10 9. Zahnärztliches Instrument nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das weichmagnetische Bauteil (52) nur in einem Teilbereich des magnetischen Kupplungselements (51), insbesondere nur in einem Teilsegment bezüglich des Umfangs wirksam ist.
- 15 10. Zahnärztliches Instrument nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Schaltmittel (14, 15) vorgesehen sind, die mit dem magnetischen Kupplungselement (7, 11) und dem weichmagnetischen Bauteil (13) zusammenwirken.
- 20 11. Zahnärztliches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die magnetischen Kupplungselemente so ausgewählt sind, dass nach dem Auskuppeln der magnetischen Kupplungselemente eine entgegen der ursprünglichen Arbeitsrichtung gerichtete Kraft erzeugt wird, mittels welcher das Werkzeug
- 25 in entgegengesetzter Richtung bewegbar ist.
12. Zahnärztliches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu einem Halstrieb (1) ein Antriebsmotor mit hoher Drehzahl und ein Untersetzungsgetriebe (34) zur Verrin-
- 30

gerung der Drehzahlen in einem Bereich von 5 bis 25 Umdrehungen/Sekunde ( 300 bis 2.100 U/min) vorgesehen ist.

- 5 13. Zahnärztliches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug bezüglich Torsion bis zu einem Grenzwert beanspruchbar ist und dass die Übertragungseinrichtung mit dem magnetischen Kupplungselement derart ausgebildet ist, dass der Grenzwert des Werkzeugs stets unterschritten wird.
- 10 14. Zahnärztliches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zahnärztliche Instrument ein Werkzeug zur Wurzelkanalbehandlung umfasst.
- 15 15. Zahnärztliches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das magnetische Kupplungselement (7, 11; 22, 23) so angeordnet sind, dass sowohl antriebsseitig als auch abtriebsseitig Drehbewegungen übertragen werden.
- 20 16. Zahnärztliches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die magnetischen Kupplungselemente (32, 33) so angeordnet sind, dass ein Teil der Kupplung (32) eine Drehbewegung und der andere Teil der Kupplung eine Translationsbewegung
- 25 (33) ausführt.
17. Zahnärztliches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass beide magnetische Kupplungselemente (32, 33) Translationsbewegungen ausführen.

18. Zahnärztliches Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anschlussstelle (16) an einen Motor vorgesehen ist, welche der Anschlussstelle eines mit hoher Drehzahl betriebenen Werkzeugs entspricht.
- 5

### Zusammenfassung

Zahnärztliches Instrument mit einem angetriebenen Werkzeug und einer Übertragungseinrichtung mit magnetischen

5

Kupplungselementen

Ein zahnärztliches Instrument mit einem angetriebenen Werkzeug, wobei eine Übertragungseinrichtung mit mindestens einem magnetischen und/oder magnetisierbaren Kupplungselements (7,11) vorgesehen ist, weist Mittel (12,13; 10 81; 85) zur Beeinflussung des Übertragungsmomentes des magnetischen und/oder magnetisierbaren Kupplungselements (7,11) auf.

15 (Fig. 1a)

1/90

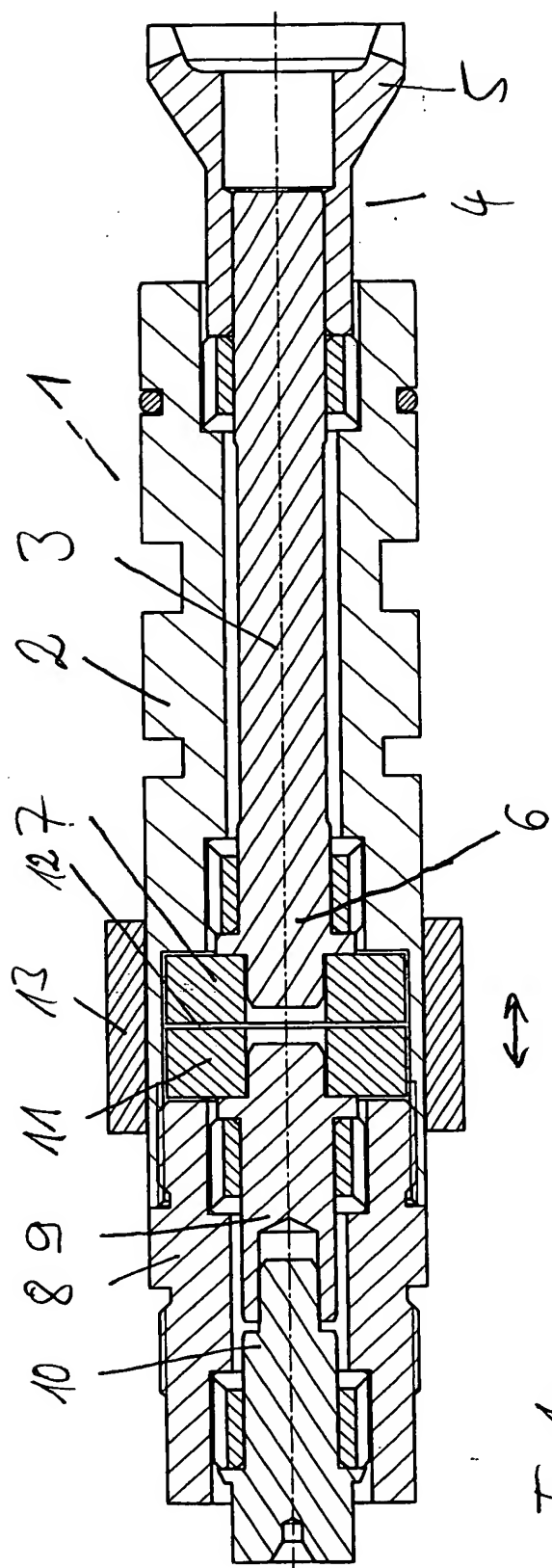


Fig. 1a

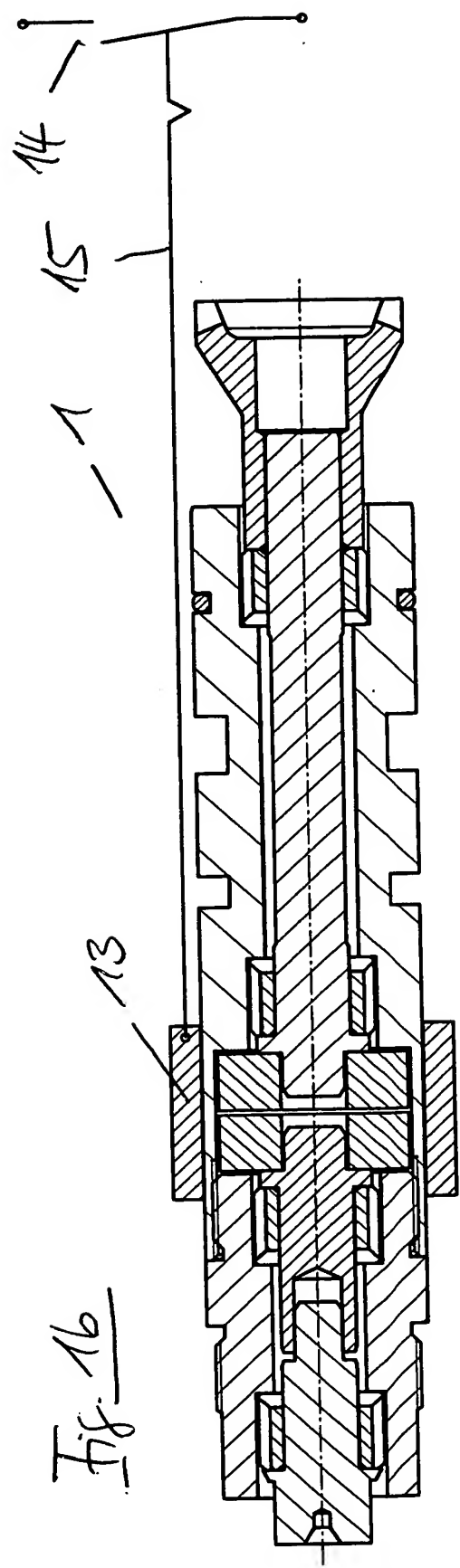
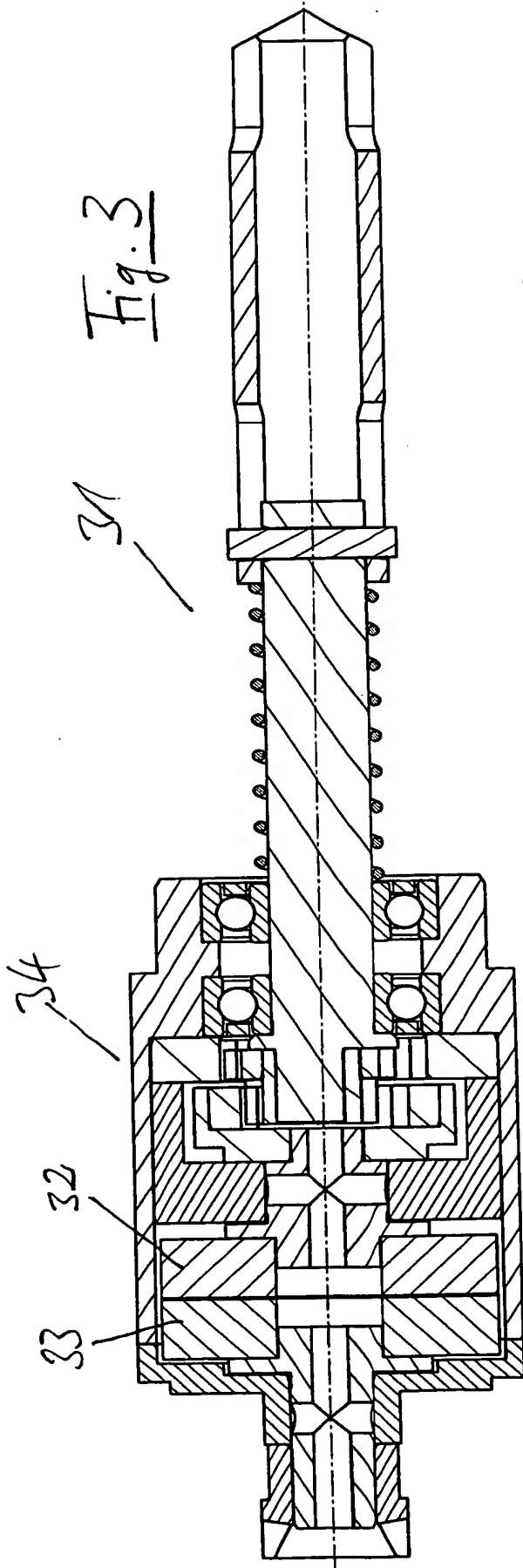


Fig. 1b



2/10

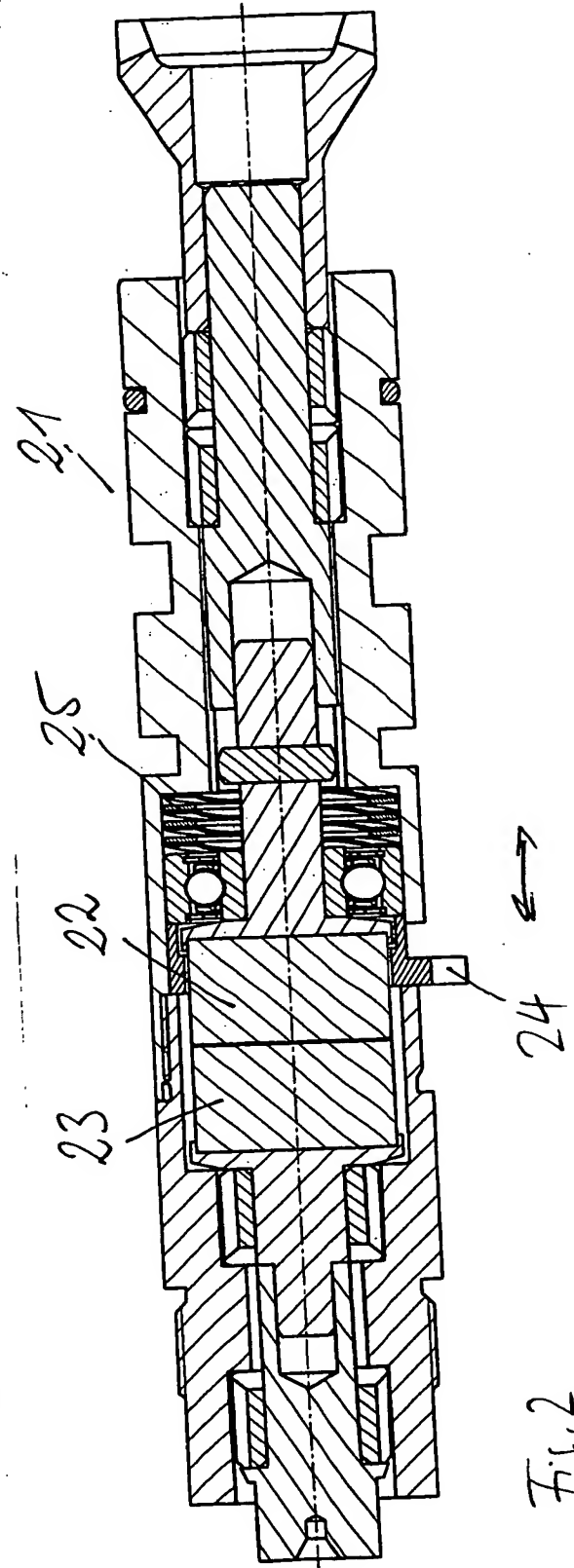


Fig. 11a

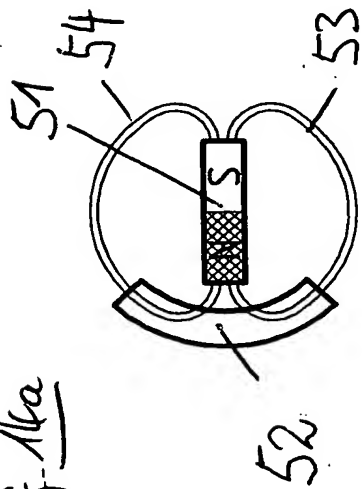


Fig. 11b

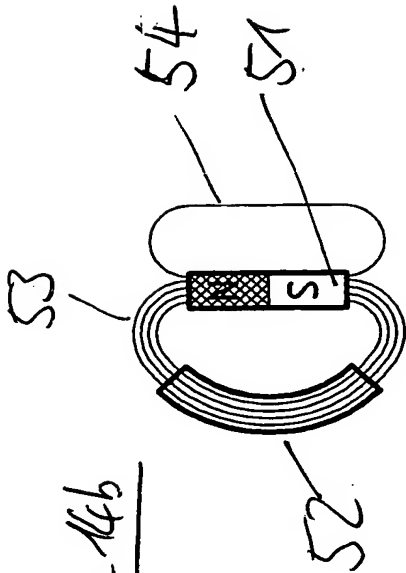


Fig. 4a

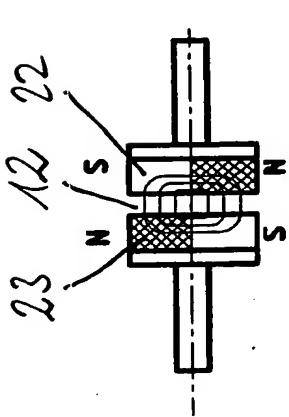


Fig. 4b

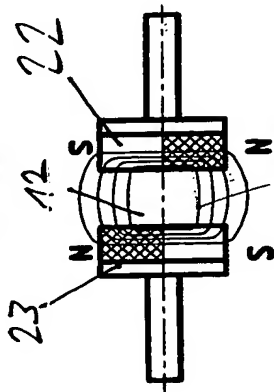


Fig. 5a

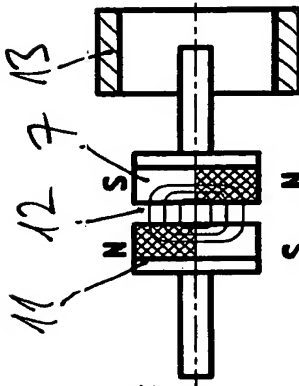


Fig. 5b

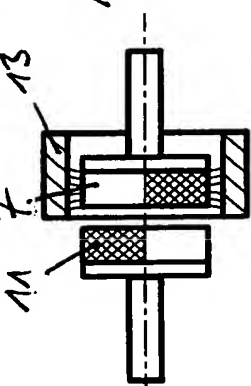
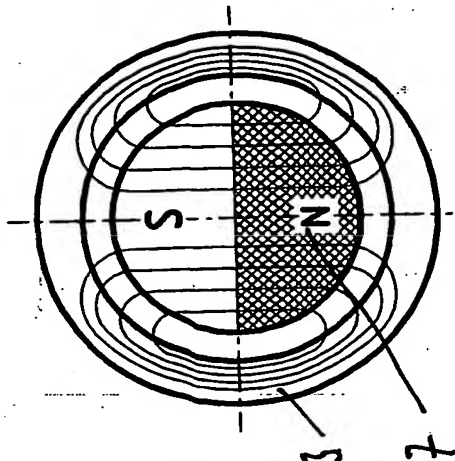


Fig. 5c



4/10

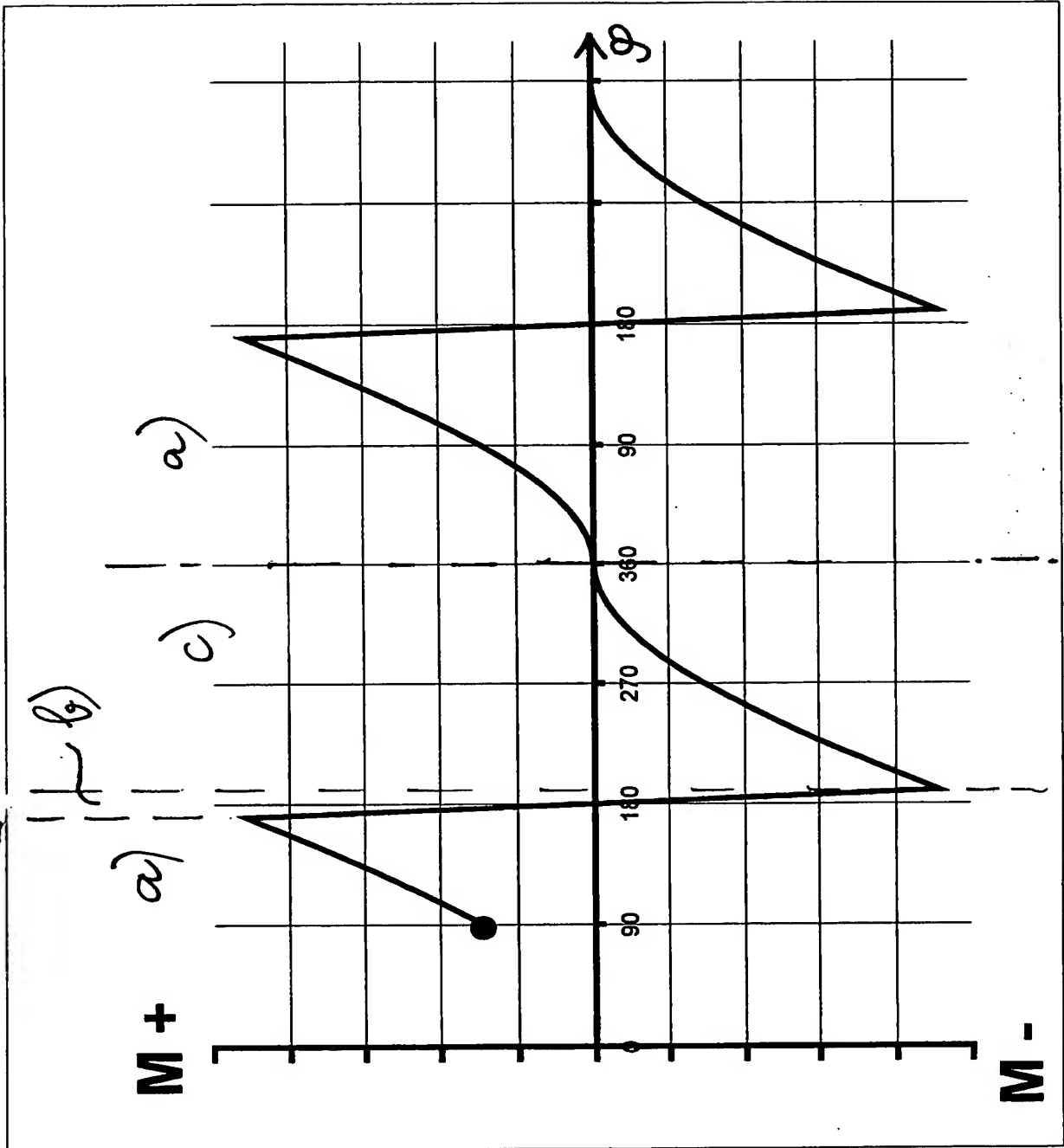


Fig. 6



5/10

Fig. 7a

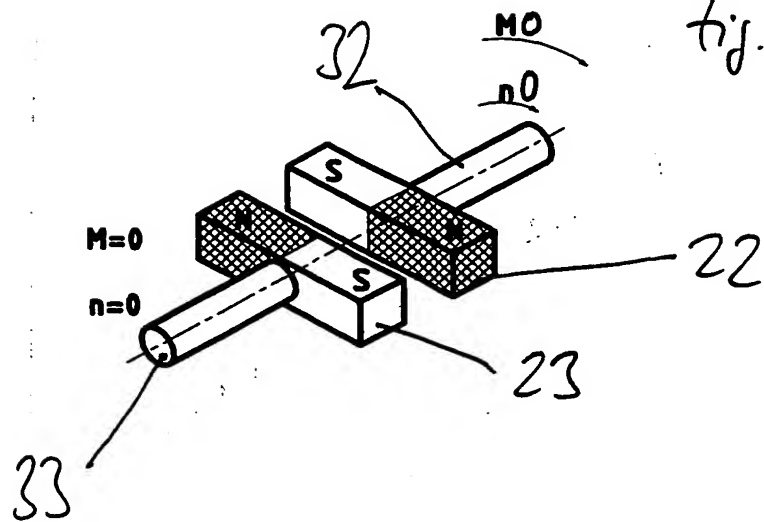


Fig. 7b

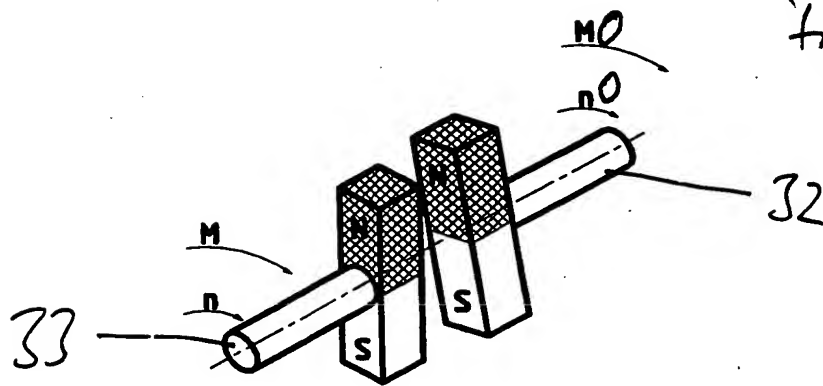
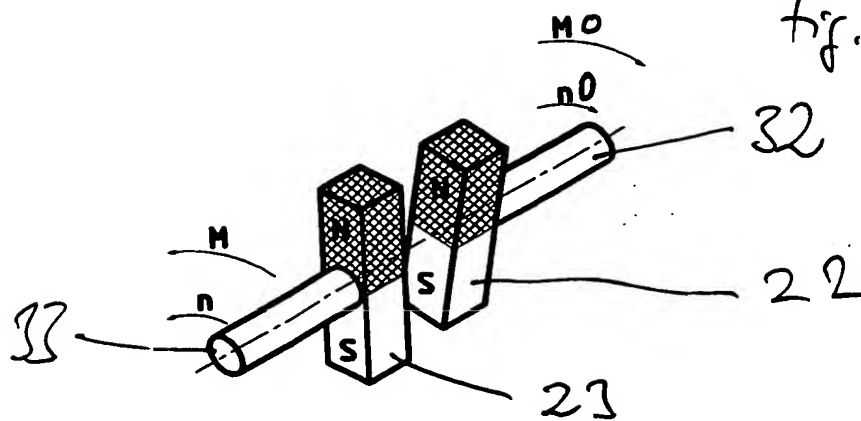


Fig. 7c



6/10

Fig. 8a

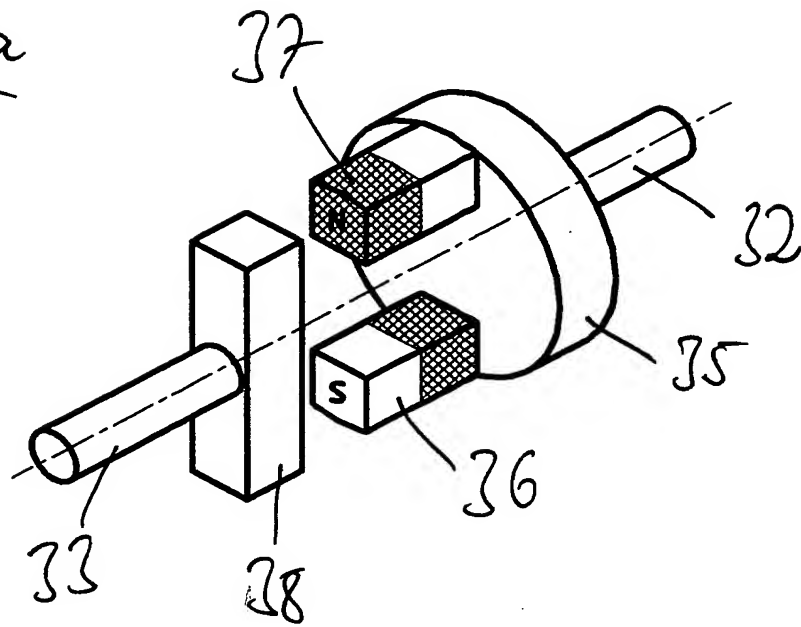
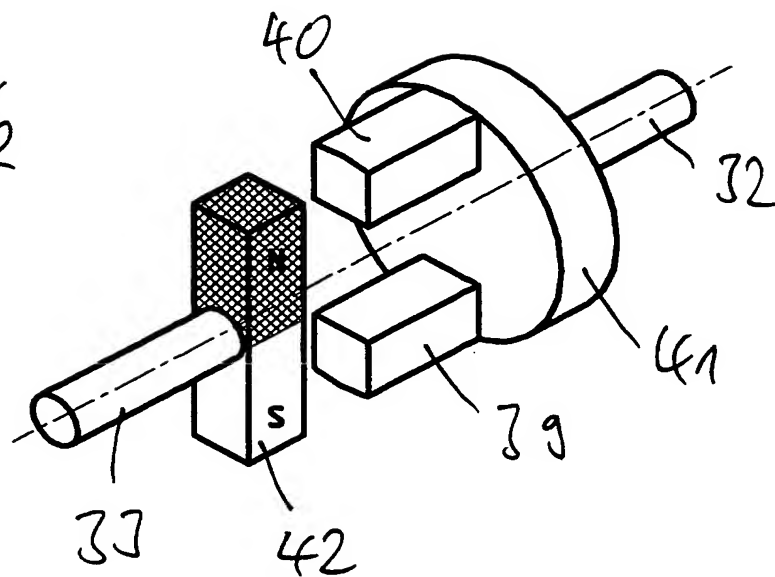


Fig. 8b



7/10

Fig. 8c

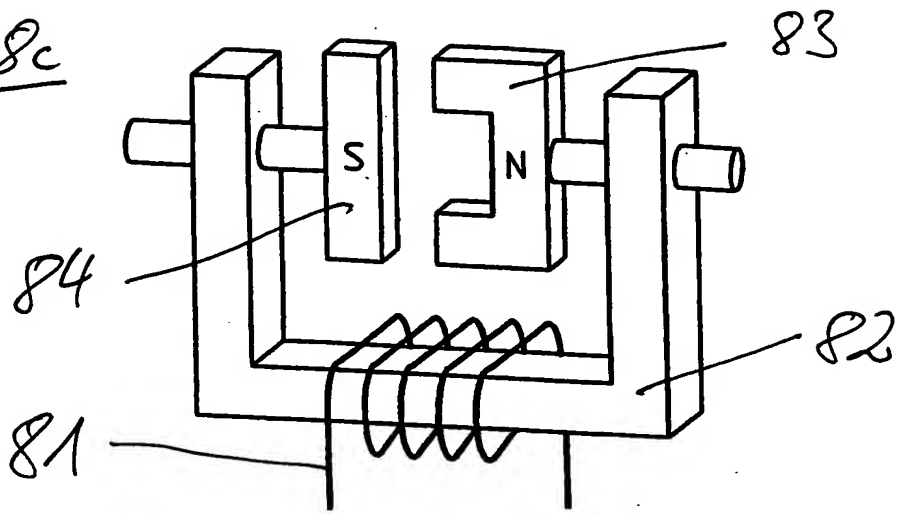


Fig. 8d

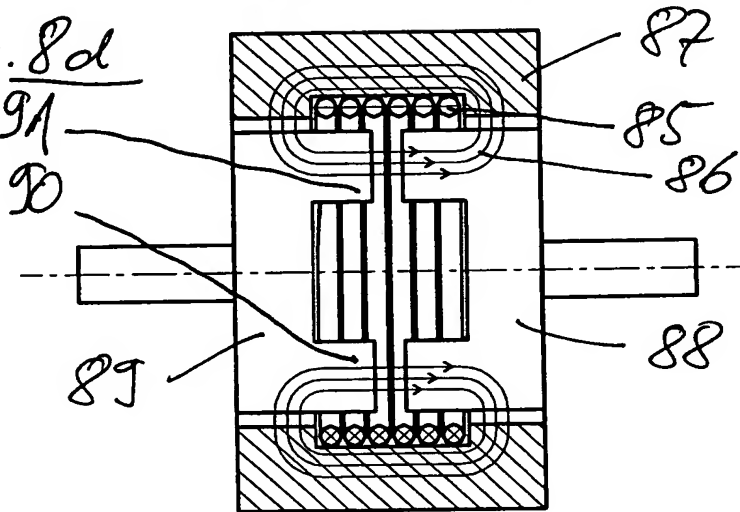
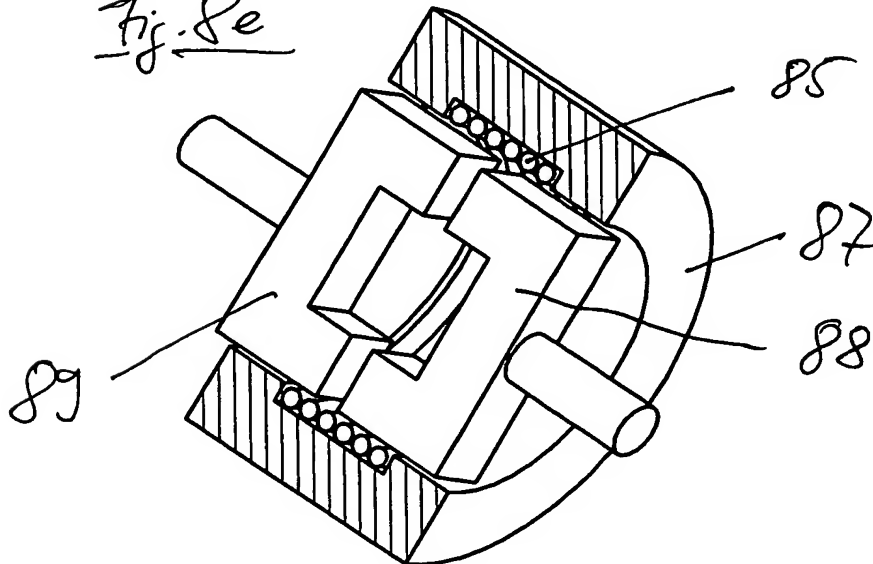


Fig. 8e



8/10

Fig. 9a

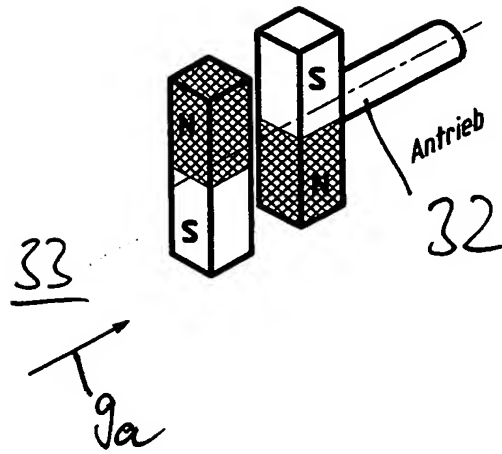


Fig. 9b

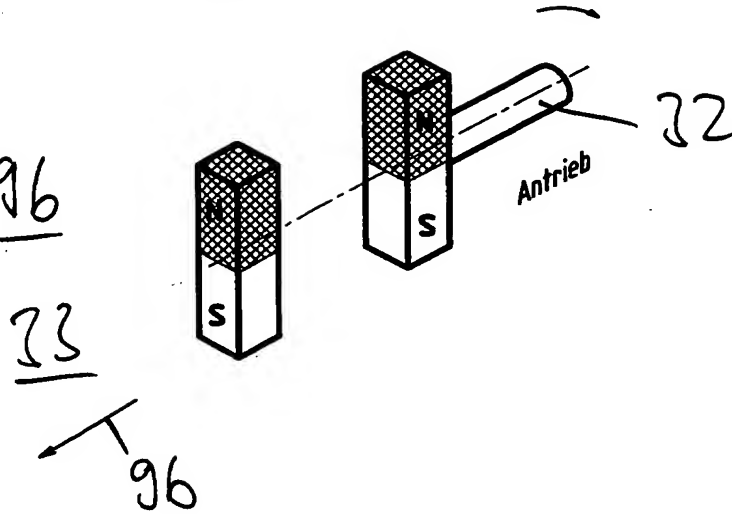


Fig. 10a

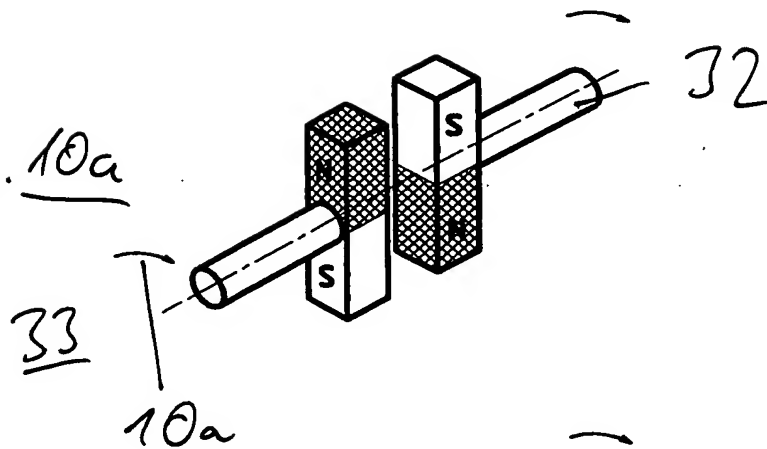
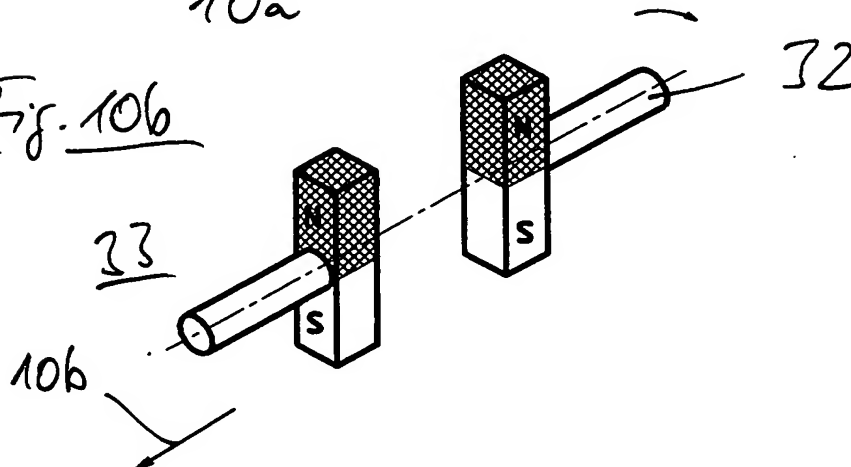


Fig. 10b



10/10

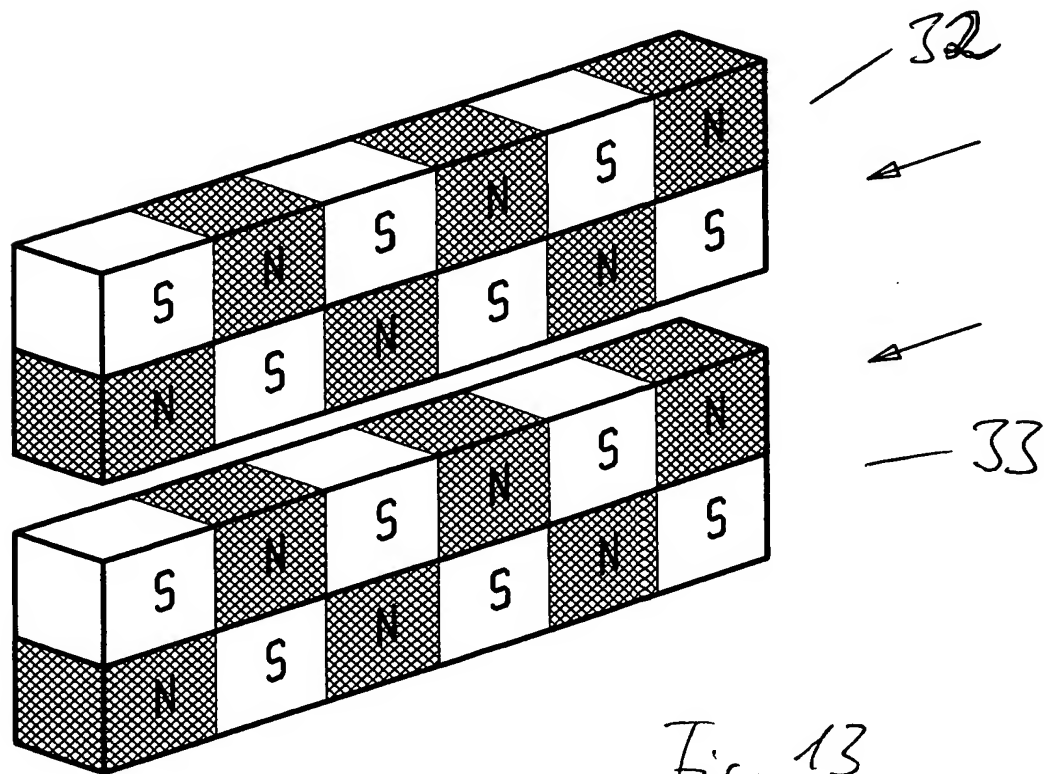
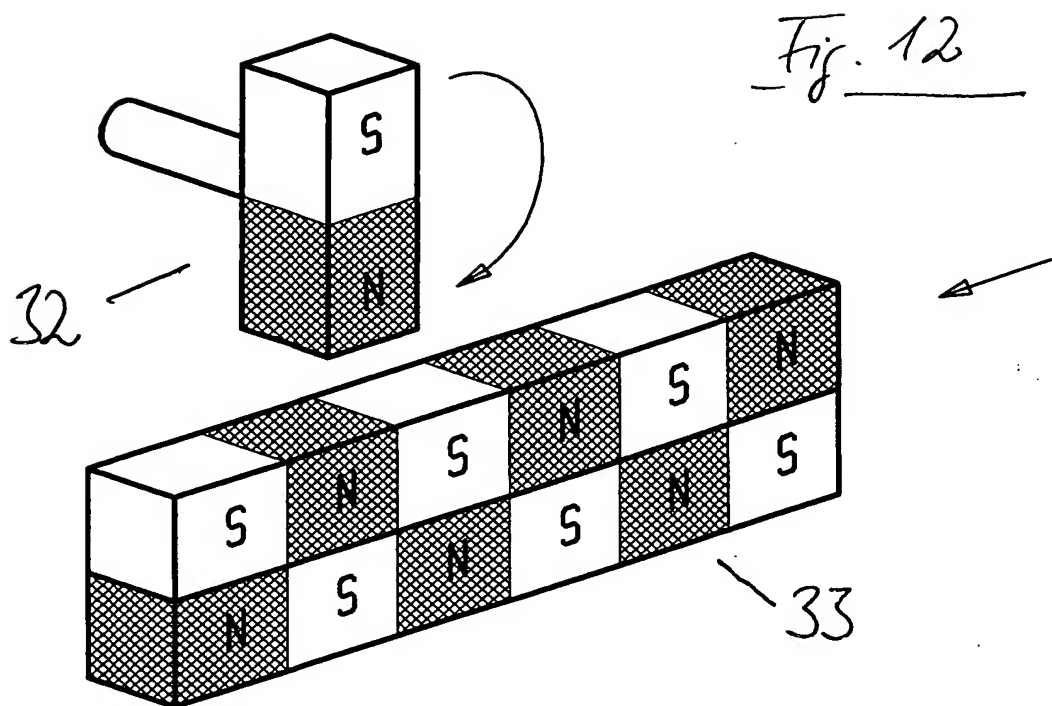


Fig. 13



Creation date: 03-09-2004  
Indexing Officer: BTRUONG2 - BINH TRUONG  
Team: OIPEBackFileIndexing  
Dossier: 10003293

Legal Date: 07-21-2003

No.	Docode	Number of pages
1	CTRS	5

Total number of pages: 5

Remarks:

Order of re-scan issued on .....